

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Цветных металлов и материаловедения

институт

Металлургия цветных металлов

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Н.В. Белоусова

подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

150102.65 Metallurgy of non-ferrous metals

код и наименование специальности

«Проект модернизации цеха электролитического получения алюминия,  
оснащенного электролизерами с обожженными анодами на силу тока  
186 кА и выходом по току 92,5 %»

тема

«Модернизация состава электролита для электролитического  
получения алюминия»

спецчасть

Пояснительная записка

Руководитель \_\_\_\_\_ профессор, д-р хим. наук      П.В. Поляков  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_      А.А. Спиченков  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2015

Продолжение титульного листа ВКР по теме  
«Проект модернизации цеха электролитического получения алюминия,  
оснащенного электролизерами с обожженными анодами на силу тока  
186 кА и выходом по току 92,5%»

Консультанты по  
разделам:

<u>Общая часть</u> наименование раздела	_____	<u>П.В. Поляков</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Специальная часть</u> наименование раздела	_____	<u>П.В. Поляков</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Автоматизация</u> наименование раздела	_____	<u>В.А. Осипова</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Безопасность жизнедеятельности</u> наименование раздела	_____	<u>Е.В. Будник</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Строительная часть</u> наименование раздела	_____	<u>Л.А. Исаева</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>Т.И. Юркова</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

Нормоконтролер	_____	<u>Н.В. Белоусова</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

## Введение

Уникальные физические и химические свойства алюминия определяют устойчивый рост его производства и потребления. Алюминий получают электролизом расплава  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в криолите. Для производства алюминия путём электролиза уже более 100 лет используется технология Эру-Холла. Отличительные особенности процесса Эру-Холла, господствующего в производстве алюминия:

1. Высокий удельный расход энергии (около 15 кВт·ч/кг Al), что в условиях складывающегося в мире дефицита энергии крайне нежелательно.
2. Низкий энергетический КПД, как правило, не превышающий 45 %.
3. Низкая производительность.
4. Многочисленность и относительно большие габариты аппаратов, которые порождают экологические проблемы и высокие трудозатраты.
5. Питание электролизера высококачественным дорогим сырьем (глинозем, углерод, электроды).

Развитие алюминиевой промышленности идет по пути совершенствования существующей технологии.

В алюминиевой промышленности используются два типа электролизеров – с обожженными анодами (ОА) и с самообжигающимися анодами Содерберга (СОА). Технические показатели эксплуатации ванн с анодами Содерберга существенно уступают характеристикам работы электролизеров с ОА. На лучших сериях и заводах мира с ОА выход по току достигает 95 – 96 % при расходе электроэнергии 13 – 14 кВт · ч/кг Al и силе тока на сериях до 300 кА и более. Выход по току на ваннах с анодами Содерберга на 6 – 8 % ниже, а расход энергии примерно на 3000 кВт · ч/т Al выше, чем на сравниваемых электролизерах с ОА. По экологическим характеристикам электролизеры с ОА выглядят также предпочтительнее. По данным ВАМИ, выбросы канцерогенных полиароматических соединений составляют на заводах России от 4,8 до 19,2 кг/т металла для БТ, от 2,1 до 7,9 кг/т алюминия для ВТ и только 0,1 - 0,3 кг/т для ОА.

Целью данного проекта является модернизация цеха электролиза с обожженными анодами на силу тока 186 кА и выходом по току 92,5 %. В спецчасти проекта необходимо проанализировать применяемый состав электролита, сделать литературный обзор по рекомендуемым добавкам и

предложить новый состав электролита, обладающий оптимальными свойствами.

**Изъято 115 страниц выпускной квалификационной работы в связи с наличием сведений о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя.**

### **Заключение**

Предложен проект серии электролиза с электролизерами ОА на силу тока 186 кА.

Проведены металлургические расчеты по предлагаемому проекту. Рассчитано количество корпусов электролиза с указанием газоочистки, а так же количество единиц оборудования.

Предложен новый состав электролита, обеспечивающий его оптимальные свойства.

Приведены технико-экономические показатели предлагаемой схемы. Рентабельность продукции составила – 44% и срок окупаемости проекта 4,4 года.